Mécanique des systèmes de pis

On va aborder dans ce chapitre la mécanique des systèmes formés par n pts matériels et en particulier

I - Grandeurs cinématiques:

I.1 Barjeentre d'un système: (ou centre de masse) Pour un système formé par en pts mat. Mi (mi). Le Centre de masse G (le baryuntre) & est défini par Zmi. ZmiGMi=B on aussi OG = ZmiOMi

 $\sin n = \alpha$ :  $\overrightarrow{OG} = \frac{m_1 \overrightarrow{OH}_1 + m_2 \overrightarrow{OH}_2}{m_1 + m_2}$ 

où 0 est l'origine de référentiel d'étude.

la position de G est indépendante de l'orige \* V'(G/R) = \frac{\sum mi V'(Mi/R)}{\sum mi}

aussi: \(\frac{7}{8}(G/R) = \frac{\infty}{\infty} \text{Zmi}

I-2-Réf. barycentrique (RBIRGIR\*):

soit R(O, X, Y, Z) un réf. galiléen. On rappelle un réf. barycentrique RB le réf. d'origine G et d'axe parallèle à ceux de R

=) RB est en mut de translation !R =) IZ RB/R = 0



RB est galilléen.

Cas particulier: n=2 (Ma(ma), Me(me))

· vitesse relative de Me / Mz dans R est donnée par :

$$\vec{V} = \frac{d\vec{n}_1\vec{n}_2}{dt} = \frac{d\vec{n}_2}{dt} - \frac{d\vec{n}_1}{dt}$$

$$= \vec{V}_2 - \vec{V}_1 \quad (v. rel de Te/T_1 dans R)$$

=) cherchons cette vitesse de RB:

L.C.V =) 
$$\vec{V}_{1} = \vec{V}_{18} + \vec{V}_{e}$$

=> La vitesse relative de Ma/Ma dans RB est:

La vitesse relative de MalNs est la même dans Retz.

2/- 81 on pose : 7 = 11,12 = 11,6+616

= GT/2 - GT/2 = r28 - V18

or d'après la définition du barycentre:

=) 
$$\vec{r}_{1B} = -\frac{m_2}{m_1 + m_2} \vec{r}$$
 et  $\vec{r}_{2B} = \frac{m_1}{m_1 + m_2} \cdot \vec{r}$ 

on a aussi: 
$$\vec{V}_{1B} = -\frac{m_{\perp}}{m_{\perp} + m_{\perp}} \vec{V}$$
 (V: Vitesse relade Tal ML

de même pour Vis et Ves.

II \_ Grandeurs cinétiques:

II. 1 - Quantité de mvt:

soit un sustème S formé de N pts mat., dans un ré; R(O, X, Y, Z) (on suppose que R est galiléen).

$$Si \ N = 2 : \sqrt{(1/R)} = m_1 \cdot \sqrt{(1/R)} + m_2 \cdot \sqrt{(1/R)}$$
  
 $Si \ N = 2 : \sqrt{(5/R)} = m_1 \cdot \sqrt{(1/R)} + m_2 \cdot \sqrt{(1/R)}$ 

- 81 N est 99: P (S/R) = = mi. V (Mi/R)

On pose: M= Zmi

da quantité du mvt pi d'un système s dans un réf. galiléen R est la même que celle d'un pt matériel de nasse M et de vitesse égale à celle de G.

**€ETU:UP** 

Remarque:

La quantité du mot du système s dans RB nulle.

II-2 Moment cinétique:

le vecteur moment cinétique du système s, dans R par

Di da L.C.V: V(VIR) = V(IN/KB) + V(OIN) =) Ec (S/R) = 1 = mi (V(M/RB) + V(G/R)) = 1 Emi V(Mi/RB)+1 Emi V(G/R)+EmiV(Mi/R) = Ec (S/RB) + 1 (Emi) V'(G/R) + F(S/R), V (G/R). Ec(S/R) = Ec (S/RB) + 1 172 (G/R) C'est le 2ème théorème de Koenig. III - Dynamique du système de pts matériels: III\_1\_ Forces intérieurs et extérieurs au système: tout points Mi V de système s'est soumis d'une part aus fonces qui proviendent de l'exterieure et ils sont dites forces exterieur d'autre part des forces qui proviennent des autres pts matériels ils sont dites fonces interieurs. Les fonces interieurs obeissent au Principe d'action et de réaction. F(Mj/MK) = -F(MK/Mj). Ce qui donne que la résultante des forces interieurs au système s'est nulles. (Les forces s'annule cleux à dem => Fint = 0 III\_2. Th. de la quantité de mvt: \* P(S/R) = Zmi V(Mi/R) => dp (s/R) = = mi 8 (Mi/R) = = = = = = = [Fint + Frest)

= Fint + Fext

**€ETUSUP** 

II.3 Energie cinétique:

II. 3 Energy (
$$V(m|R)$$
)

Si  $N = 1$ :  $E_{c}(m/R) = \frac{1}{2} m (V(m|R))$ 

Si  $N = 2$ :  $E_{c}(s/R) = \frac{1}{2} m_{2}(V(m_{2}|R)) + \frac{1}{2} m_{2}(V(m_{2}|R))$ 

Si  $N = 2$ :  $E_{c}(s/R) = \frac{1}{2} m_{2}(V(m_{2}|R)) + \frac{1}{2} m_{2}(V(m_{2}|R))$ 

=> Pour N 99 (S/R) = 1 Em; (V(N/R))



Enoncé: la dérivée par rapport au temps dans le réf. R de la quantité de nut d'un système s'est égale à résultante de toute les fonces enterieurs appliqué a système.

Remarque :

Le most du barycentre G est identique à colin du pt me de masse M et soumis à la résultante des forces extreme le théorème du barycentre (ou théorème de la résultante de la rés

III\_3-Th. de moment cinétique:

il- Moment d'une force par rapport à un pt fixe.

· « On peut démontrer que :

le moment résultent des forces interieur est aussi nul.

Exemple de calcul du moment: haque pt Mi du système s'est soumis à son poids Pi = miq =) 元(アナア+・・・・・ナア)=元(ア)+元(ア)+元(ア)。ア(ア) = (on, n mig)+(on, n mig)+...+(on, mig) = (Emi OHi) 1g = M. OG A & = OG A M & (où: M= Zmi) ii/. Th. de moment cinétique dans un réf. galiléen: J. (S/R) = EOMINMIV (MI/R) dos(S/R) = = V(Mi) x mi V(Mi/R) + EOM; xmi V(Mi/R) = E OTI, A Fint + Feet = EOTI, A Fint = EOTI, N Feat = Mo(Fint) + Mo (Fiext)

oncé: La dérivée par rapport au temps du moment cinétique  $F_{o}(S/R) = K_{o}(F_{ext})$  est égale au moment dés fonces exterieur appliquées sur le système S. Remarque: On peut montrer que:

où G: le centre de masse.

Rb: réf. barycentrique.

III-4. Th. de l'energie cinétique:

chaque Ti a une vitesse Vi = V(TILR)

R: réf. supposé galiléen.

dans R: Fi = Fi, int + Fi, ext: la résultante des fonc

appliquées à Mi

En considérant et le système s:

En considérant deux instants te et te qui correspondent

· e positions:

Removeque: si le système (S) est indéformable: (MiHj = cete au cours du temps)

Wint = 0 = 5(Ec)t = (Ec)t = W\_12(ext) si R est un galileen il faut tenir compte des fonce d'inertic l'entrainement et les fi de conidis, leur travail est rul.

I-5. Energie pot

ansidérons un système (5) indéformable, si les forces enterieurs

ppliquées à (5) sont conservatives on four associé une

nergie potentielle enterieur tel que:

dEp(SR) = - = & Wi(For/R)

: la resultante de toutes les forces conservatives appliquées surTi

L'energie mécavique d'un système indéformable dans un  $E_m(S/R) = E_c(S/R) + E_p(S/R)$ 

si toutes les forces qui travaillemt sont conservatives dem (S/R) = dEc (S/R) + dEp (S/R)
= 5Wext - 5 Wext => Em (S/R) se conserve. + s'il existe des fonces est qui sont non conservatiques, on

où: dEm = \$ &w (Fire,i)

où: Fryi 中央



Programmation C ours Résumés Xercices Contrôles Continus Langues MTU Thermodynamique Multimedia Economie Travaux Dirigés := Chimie Organique

et encore plus..